

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**  
**Hornicko-geologická fakulta**  
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

# **Těžba a zpracování suroviny v kamenolomu Libochovany**

**Bakalářská práce**

**Autor :**  
**Vedoucí závěrečné práce :**

**Václav Mikoláš**  
**Ing. Mária Jarolímová**

**Most 2009**

## **Prohlášení**

- Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

**V Mostě dne 30. 3. 2009**

.....  
**Václav Mikoláš**

## **Anotace**

V předložené práci je popsán způsob těžby a zpracování suroviny v kamenolomu Libochovany. Úvod práce přibližuje historii kamenolomu a jeho hierarchické zařazení v systému těžby kamene v naší republice, od jeho vzniku až do současnosti.

Hlavní část práce popisuje výrobní proces v kamenolomu Libochovany, od odlesnění až po expedici jednotlivých druhů kameniva. V této části se práce zaměřuje zejména na zpracování vytěžené zeminy, její třídění a drcení a také na technický popis jednotlivých strojních zařízení. Zmíněny jsou i různé způsoby dopravy, s hlavním důrazem na dopravu kolovou.

V celé práci je naznačen i zámysl další modernizace kamenolomu, od dopravy, přes jednotlivé části technologické linky k expedici kameniva.

## **Summary**

In this work is described way of mining and processing of raw material in plant Libochovany. Exordium of this work puts near history of plant and its hierarchic enlistment in the system of mining in our republic, since establishment our country to these days.

Main part of this work describes to process plan in plant Libochovany., from deforestation to expedition separate sorts of aggregates of stones. In this part is work focused principally on processing soil, the classification and crushing and of course on technical process of separately machinery. There is also mentioned other ways of transport, mainly lorry transport.

In whole work is indicated also plan of modernization plant, from transport, over separately parts technologic line, to expedition stones.

## **Zkratky**

<b>CHKO</b>	Chráněná krajinná oblast
<b>DP</b>	Dobývací prostor
<b>OBÚ</b>	Obvodní báňský úřad
<b>ČBÚ</b>	Český báňský úřad
<b>č.j.</b>	Číslo jednací
<b>TPMR</b>	Trhací práce malého rozsahu
<b>TPVR</b>	Trhací práce velkého rozsahu
<b>POPD</b>	Plán otvírky, přípravy a dobývání

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>HISTORIE A SOUČASNOST KAMENOLOMU LIBOCHOVANY .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Historie.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>Současnost kamenolomu Libochovany.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>TECHNOLOGIE .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Odlesnění a skryvky .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2</b>	<b>Možnosti rozpojování.....</b>	<b>7</b>
3.2.1	Rozpojování surovin trhačími pracemi .....	8
3.2.2	Primární rozpojování trhačími pracemi v kamenolomu Libochovany .....	9
3.2.3	Sekundární trhačí práce v kamenolomu Libochovany.....	11
<b>3.3</b>	<b>Nakládání rubaniny a výklizu.....</b>	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>Doprava rubaniny .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5</b>	<b>Zpracování a úprava vytěženého nerostu.....</b>	<b>16</b>
3.5.1	Způsoby drcení a mletí .....	17
3.5.2	Třídění.....	20
3.5.3	Aktuální stav v kamenolomu Libochovany .....	22
<b>3.6</b>	<b>Skladování a expedice produktů.....</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>39</b>

## 1 Úvod

Tématem mé bakalářské práce je těžba a zpracování suroviny v kamenolomu Libochovany. Toto téma je mi blízké tím, že prostředí kamenolomu důvěrně znám, neboť zde již čtvrtým rokem pracuji. Náš kamenolom se největší měrou podílel na výstavbě dálnice D8 v úseku Ústí nad Labem – Petrovice, a to jak na samotném povrchu - zásobováním obaloven, tak i na podloží a úpravě terénu. Další významnou zakázkou bude dodávka kamene na výstavbu obchvatu města Litoměřice.

Hlavním cílem mé práce je přiblížení a detailní informace o činnosti kamenolomu, od otírky až po expedici. Chtěl bych se zaměřit především na konkrétní současnou situaci v kamenolomu Libochovany a také částečně naznačit plány do nejbližších let.

## 2 Historie a současnost kamenolomu Libochovany

### 2.1 Historie

Kamenolom Libochovany leží v CHKO České středohoří, na území obcí Libochovany a Kamýk v okrese Litoměřice. Povrchová těžba zde probíhá nepřetržitě od 20. let minulého století. Se záznamy o funkčních kamenolomech Skalka a Hrádek se setkáváme například i v soupisech neveřejných úzkokolejných podnikových drah z let 1925 – 1930. <sup>[1]</sup>



#### Politický okres Litoměřice

- 160. Čížkovice, okres Litoměřice, cementárna, 960 mm
- 161. Žalhostice, okres Litoměřice, kamenolom, 600 mm
- 162. Libochovany, okres Litoměřice, kamenolomy Skalka a Hrádek, 700 a 760 mm

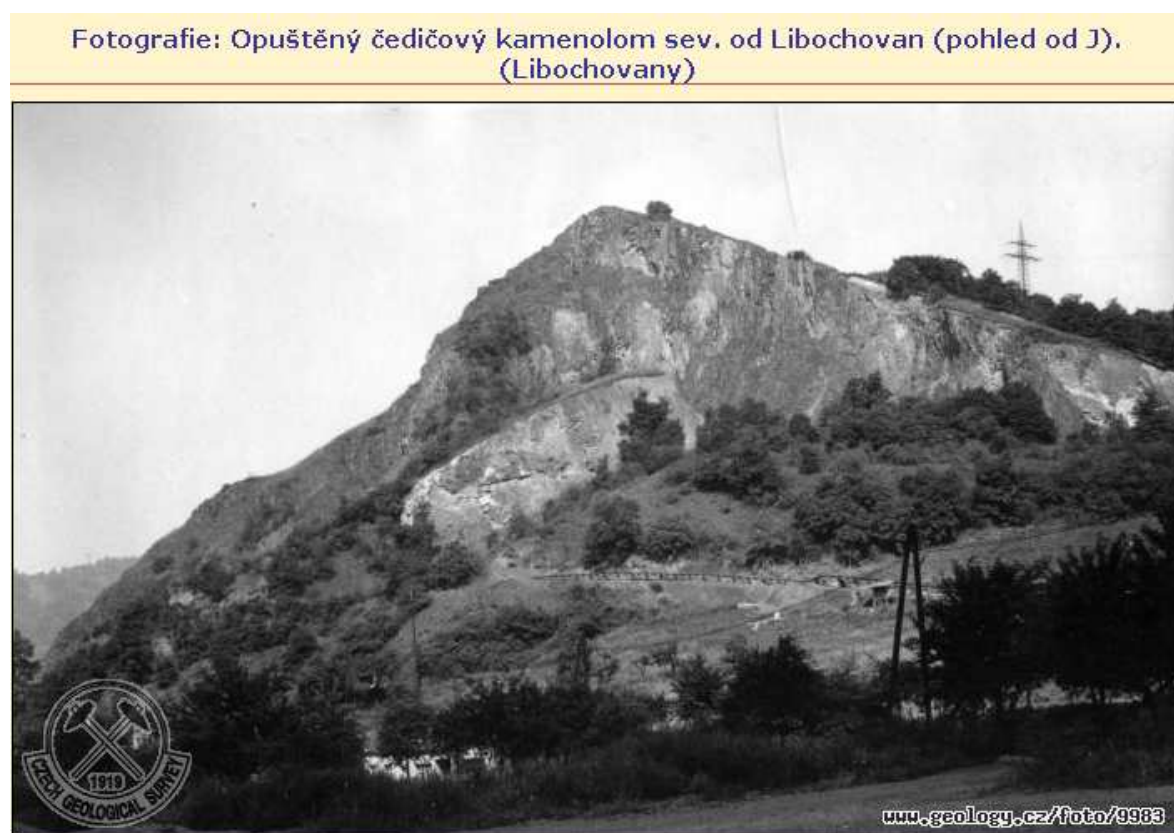
Obrázek 1: Výpis ze seznamu drah 1925 – 1930.

V roce 1938 se v důsledku mnichovského diktátu značný počet lomů a pískoven v severních a severovýchodních Čechách stal součástí území Německa a těžební činnost byla postupně podřízena potřebám říšského válečného hospodářství. Upomínkou na tuto dobu dodnes zůstávají objekty zajateckého tábora, který byl v průběhu války vybudován kvůli zajištění pracovních sil právě pro lom Libochovany.

Zásadní zlom v organizaci kamenoprůmyslu nastal po skončení války a osvobození celého území našeho státu. V letech 1948 – 1950 byly do nově vzniklého národního podniku „Severočeský průmysl kamene“ se sídlem v České Lípě postupně začleněny prakticky všechny firmy a provozovny kamenoprůmyslu v severočeském pohraničí, mimo jiné i „Labské čedičové závody – Libochovany“. Již koncem roku 1949 byla pro operativnější řízení provozoven ve východní části regionu zřízena oblastní správa v Liberci a v červnu roku 1950 se tam přestěhovalo celé podnikové vedení.

Václav Mikoláš:  
Těžba a zpracování suroviny v kamenolomu Libochovany

Důležitá změna proběhla v letech 1959–1960, kdy došlo k reorganizaci členění provozoven dle jejich nové krajské příslušnosti. Znamenalo to, že pro Ústecký kraj byl vytvořen podnik „Těžba kamene a šterkopísku Litoměřice“, který převzal i provozovnu Libochovany. Výše uvedené přesuny ale neměly dlouhého trvání, protože zavádění nového krajského členění státu od 1. 7. 1960 vyvolalo další sérii změn. A tak se všechny provozovny n. p. „Těžba kamene a šterkopísku Litoměřice“, tj. Libochovany a další, vrátily zpět do libereckého podniku. V roce 1961 byl v Litoměřicích zřízen závod, později přeměněný na výrobní oblastní správu a do jeho kompetencí spadal i kamenolom v Libochovanech.



Obrázek 2: Pohled na kamenolom v Libochovanech 1966.

V roce 1967 se nová oborová specializace odrazila i ve změně názvu podniku, který byl přejmenován na „Severočeské kamenolomy a šterkopísky Liberec“. Ani tato změna ovšem nebyla definitivní, protože rozhodnutím ministerstva stavebnictví byl s platností od 1. 1. 1970 název přeměněn na „Severokámen, n. p., Liberec“. Toto pojmenování vešlo v obecnou známost.



Překotný vývoj spojený s významnými politicko-společenskými změnami na konci osmdesátých a počátku devadesátých let se projevil i v „Severokámenu“. Z národního podniku se stal státní podnik, státem bylo umožněno osamostatnění některých provozoven a při privatizaci se odtrhly i další lokality. Kamenolom Libochovany zůstal součástí státního podniku.

Dne 1. června 1992 byla založena akciová společnost „Wimpey - Severokámen Liberec“ a 10. srpna 1992 podepsána smlouva mezi Fondem národního majetku ČR a firmou Wimpey, zaručující racionální privatizaci, existenci a další rozvoj bývalého státního podniku „Severokámen“. V roce 1996 došlo k dohodě o sférách působnosti a rozsáhlé výměně akcií mezi firmami Wimpey a Tarmac v celosvětovém měřítku. V souvislosti s touto dohodou se společnost „Wimpey - Severokámen Liberec“ stala součástí firmy „Tarmac“, předního britského, celosvětově působícího výrobce kameniva, betonu a obalovaných směsí. Vnější projevem této skutečnosti se stala další změna názvu na „Tarmac Severokámen, a. s.“. Nemalé prostředky v té době byly investovány do rekonstrukce výrobních linek mimo jiné také v Libochovanech. Cílem inovací bylo zlepšení efektivnosti i kvality výroby, zvýšení úrovně v oblasti ochrany životního prostředí a bezpečnosti práce.

Současný název společnosti, jejíž součástí je i lom v Libochovanech, je „Tarmac CZ, a.s.“ a majoritním vlastníkem se 100% podílem je Tarmac International Holding B.V. Tarmac CZ a.s. provozuje 25 vlastních provozoven, z nichž je 19 lomů a 6 pískoven, které jsou rozmístěny v osmi krajích České republiky a obchodně pokrývají kraj Liberecký, Středočeský, Pardubický, Královéhradecký, Ústecký, Karlovarský, Plzeňský a částečně kraj Vysočina. Sídlo ředitelství „Tarmac CZ a.s.“ je v Liberci.<sup>[3]</sup>

## ***2.2 Současnost kamenolomu Libochovany***

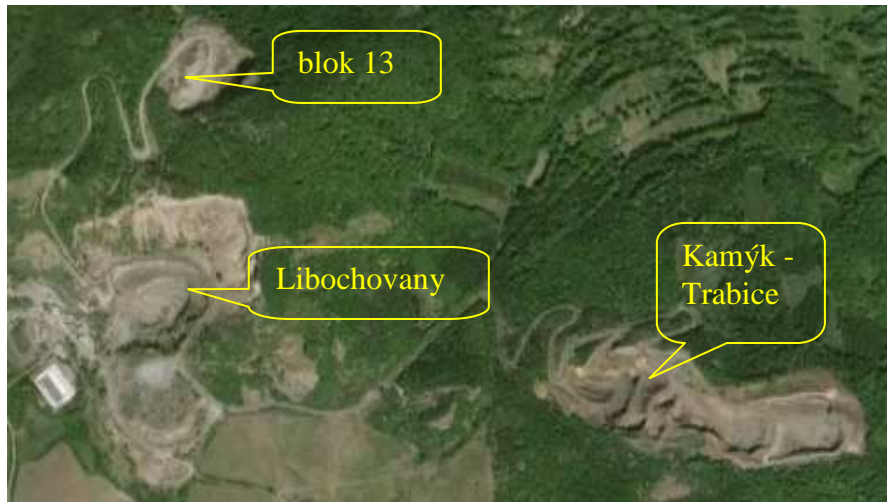
Kamenolom Libochovany od 20. let minulého století podstatně změnil svoji podobu. Pro dobývání suroviny byly postupně vyčleňovány další dobývací prostory. Dobývací prostor (dále jen DP) Libochovany o rozloze téměř 354 tisíc m<sup>2</sup> vyčleněný rozhodnutím z 18. 5. 1961 byl koncem 60. let před dotěžením a proto jako náhrada byly na základě výsledků prováděných geologických průzkumů stanoveny další DP. Jednalo se o DP Libochovany I (7. 7. 1972), Libochovany II a III (8. 10. 1976) a Kamýk – Trabice (22.

10. 1982). DP Libochovany I je ložiskem znělce, v ostatních libochovanských prostorech je těženou surovinou čedič – bazanit a v DP Kamýk – Trabice se jedná o analcimo – nefelinový bazanit.

Podle geologických a petrografických poznatků získaných geologickými průzkumy byly v uvedených DP určeny bloky geologických zásob. Důvodem k tomuto rozdělení byla skutečnost, že bloky zásob jsou od sebe výrazně odděleny polohami pyroklastik (tufů, tufitů) a rozložené čedičové horniny. Tak byly vyčleněny bloky:

- blok č. 11      znělec.
- blok č. 12      bazanit, tento blok je již vytěžen, provedena technická rekultivace. Na tento blok byl rozhodnutím OBÚ Most ze dne 9. 12. 1981 schválen plán likvidace.
- blok č. 13      čedič – analcimit, tento blok je již vytěžen, současné době je prostor na základě rozhodnutí OBÚ Most ze dne 8. 2. 2008 využíván jako vnitřní výsypka.
- blok č. 14      čedič – analcimit. Blok č.14 je vrcholovou částí kopce Deblík, zásoby tohoto bloku v objemu 610 000 m<sup>3</sup> byly převedeny do kategorie vázaných zásob v souladu s rozhodnutím ministerstva kultury ČR č. 18 568/81 – VI/2 ze dne 11. 1. 1982, tím došlo k výraznému úbytku dobyvatelných zásob. Byl dán souhlas ke stanovení DP Kamýk – Trabice. To bylo provedeno rozhodnutím Ministerstva stavebnictví ČSR pod zn. DP – 7290/82, dne 6. 12. 1982.

V současné době těží provozovna Libochovany pouze čedičové horniny, a to z bloku č.21 v DP Libochovany a z DP Kamýk – Trabice. Zásoby znělce v bloku č. 11 zatím nejsou těženy, protože nelze mixovat drtě čedičové a znělcové. V platném POPD jsou však vytvořeny podmínky k tomu, aby v případě potřeby mohl být znělec těžen a zpracováván selektivně.



**Obrázek 3: Družicový snímek na současný kamenolom.**

Na kamenolomu Libochovany existují dvě výhradní ložiska; Libochovany (s DP Libochovany, Libochovany I až III) a Kamýk – Trabice. Proto byla pro tuto provozovnu Obvodním báňským úřadem vydána dvě povolení k hornické činnosti - pro každé výhradní ložisko zvlášť.

- Výhradní ložisko Libochovany:  
Rozhodnutím OBÚ v Mostě č.j. 2558/94 ze dne 23.9.1994 byla povolena hornická činnost na výhradním ložisku čediče Libochovany v rozsahu předloženého plánu otvírky, přípravy a dobývání (POPD). Platnost rozhodnutí končí dosažením hranic těžebních postupů stanovených dokumentací POPD.
- Výhradní ložisko čediče Kamýk:  
Rozhodnutím OBÚ v Mostě č.j. 3764/93 ze dne 2.12.1993 byla povolena hornická činnost na výhradním ložisku čediče Trabice - Kamýk v rozsahu předloženého plánu otvírky, přípravy a dobývání (POPD). Platnost rozhodnutí končí dosažením hranic těžebních postupů stanovených dokumentací POPD.

### **3 Technologie**

Hornická činnost se na kamenolomu Libochovany provádí na obou výše uvedených výhradních ložiscích. Hornická činnost probíhá v těchto fázích:

1. Odlesnění a skrývky.
2. Primární rozpojování pomocí trhacích prací.

3. Nakládání rubaniny a výklizu.
4. Doprava rubaniny.
5. Zpracování a úprava vytěženého nerostu.
6. Skladování a expedice produktů.

### **3.1 Odlesnění a skrývky**

Lesní porosty jsou převážně v držení státního podniku „Lesy České republiky“ a pro těžební činnost jsou pozemky od této organizace pronajímány. Rozsah odlesnění se přibližně v jednoročním předstihu projednává s majitelem pozemků a po získání souhlasu se odlesňovací práce smluvně zajišťují u odborné organizace. Po odlesnění se provádí skrývka. Skrývkové hmoty jsou ukládány na vnitřní výsypku v DP Libochovany a DP Libochovany III do vytěžených prostorů bloku č.13.



Obrázek 4: Plánovaná skrývka v Libochovanech.

### **3.2 Možnosti rozpojování**

Těžební metody na ložiskách užitkových surovin jsou voleny v závislosti na geotechnických vlastnostech surovin a báňsko-technických podmínkách jednotlivých ložisek. Rozdělují se podle způsobu rozpojování na: <sup>[4]</sup>

- těžební metody se strojním dobýváním (rýpadly, zemními stroji),
- těžební metody s využitím rozpojování trhacími pracemi.

V lomech silikátových a stavebních surovin převažuje cyklický systém dobývacích metod, v menší míře kontinuálně-cyklický (plovoucí dopravníkové pásy při těžbě z vody, případně v kamenolomech při používání mobilních drtících stanic s následnou pásovou dopravou).

### **3.2.1 Rozpojování surovin trhačími pracemi**

Rozpojování užitkových surovin trhačími pracemi se užívá u surovin, které nejsou rozpojitelné dobývacími mechanizmy. Rozpojování trhačími pracemi převažuje v lomech na stavební kámen a na ložiskách užitkového nerostu, kde měrný rozpojovací odpor, který klade surovina rozpojovacím orgánům (zuby, ostří), přesahuje 120 až 140 kN/m řezných hran.

Trhačí práce lze všeobecně rozdělit na: <sup>[4]</sup>

- primární (hlavní, prvotní), kterými se dosáhne základního oddělení rozpojovaného objemu horniny od masivu a jeho rozpojení na menší kusy (rubanina),
- sekundární (vedlejší, druhotné), kterými se rozpojují nadměrné kusy horniny po primárních trhačích pracích.

Při odstřelech primárních pro rozpojení horninového masivu v určitém bloku v části lomové stěny se využívá trhačích prací velkého rozsahu, a to buď s náložemi táhlými (ve vrtech) nebo soustředěnými (v komorách). Technologie trhačích prací se skládá z přípravných prací, tj. zhotovování vhodných dutin (vrtů, komor, štolového systému) pro uložení náloží, nabíjení dutin, na prostředky trhačí techniky a roznětů odstřelů. Při volbě druhu hromadného odstřelu je nutno se řídit báňsko-technologickými, technicko-ekonomickými a bezpečnostními podmínkami. Rovněž je třeba přihlížet k vlastnostem hornin a geologické stavbě ložiska, velikosti a tvaru dobývacího prostoru nebo území vymezeného k těžbě a ke způsobu odtěžení a zpracování rubaniny s ohledem na minimální potřebu sekundárního rozpojování.

Trhačí práce malého rozsahu (TPMR) jsou při průzkumu, otvírce, přípravě a dobývání ložisek nerostů omezeny v lomech takto:

- jednotlivá nálož maximálně 50 kg,
- celková nálož maximálně 200 kg.

Trhací práce velkého rozsahu (TPVR) jsou práce přesahující uvedené hodnoty, zpracovává se dokumentace trhacích prací a pro TPMR musí být zpracován technologický postup trhacích prací a pro každý odstřel musí být vypracován technickým vedoucím odstřelu technický projekt odstřelu (pro opakované trhací práce pak generální projekt odstřelů).

### **3.2.2 Primární rozpojování trhacími pracemi v kamenolomu Libochovany**

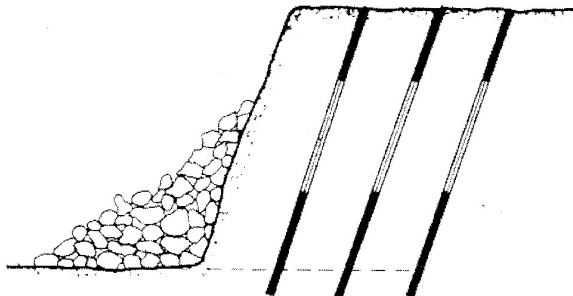
Trhací práce velkého rozsahu (komorové odstřely) v kamenolomu Libochovany a Kamýk jsou povoleny rozhodnutím OBÚ Most č.j. 264/90 ze dne 22.1.1990, podle předloženého generálního technického projektu odstřelů. Platnost rozhodnutí končí dnem 31.12.1994, pokud nebude v této věci rozhodnuto OBÚ v Mostě jinak. Platnost tohoto rozhodnutí byla prodloužena do doby životnosti lomu rozhodnutím OBÚ Most č.j. 3912/94 ze dne 30.12.1994.

Komorové odstřely se na lomech Libochovany a Kamýk již neprovádí. Z důvodu proměnlivé kvality suroviny a současných parametrů obou lomů nebude jejich provádění možné ani v budoucnu.

Primární rozpojování je prováděno trhacími pracemi velkého rozsahu formou clonových odstřelů dodavatelskou organizací. Do února roku 2007 byly trhací práce na tomto lomu prováděny organizací SD - Vrtné a trhací práce a.s. Bílina, od března 2007 tyto práce zajišťuje Explosia a.s. Pardubice - Semtín a to formou clonových odstřelů. Celkem bylo v roce 2007 provedeno 15 clonových odstřelů, v roce 2008 to bylo 19 clonových odstřelů.

Clonové odstřely jsou v současnosti nejpoužívanější typy hromadných odstřelů (možnost ovlivnění fragmentace rubaniny a tvaru rozvalu, selektivity těžby a snížení negativních účinků). Vrty jsou uspořádány v pravidelných odstupech (roztečích) v jedné až třech řadách rovnoběžných se sklonem lomové stěny. Průměr vrtu je 75 až 160 mm. Optimální výška lomové stěny je závislá na báňsko-technologických podmínkách. Požadovaná výška řezu (vzhledem k rozvalu rubaniny, účinnosti vrtání, bezpečnosti nakládání a stability svahu bývá od 15 do maximálně 25 metrů.

Organizace Tarmac CZ a.s. stanovila v souladu s §45 odst. 1 vyhl. ČBÚ č. 72/1988 Sb., ve znění pozdějších předpisů, jednoho vedoucího trhacích prací. Tím je zaměstnanec Explosia a.s. Pardubice - Semtín. Tato skutečnost byla oznámena OBÚ v Mostě.



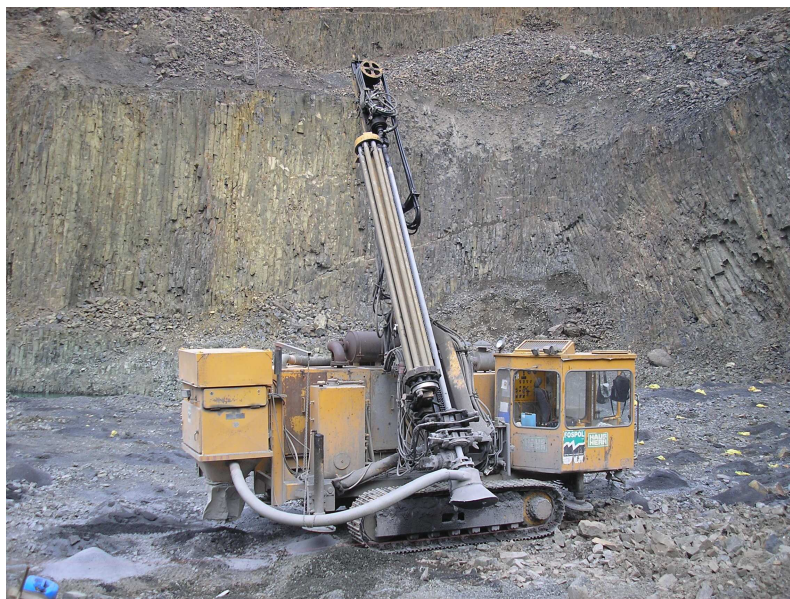
**Obrázek 5: Clonový odstřel.**

Trhací práce velkého rozsahu pomocí clonových odstřelů na lomu Libochovany jsou povoleny rozhodnutím OBÚ Most č.j. 1977/97/II ze dne 10.6.1997. Podmínky stanovené tímto rozhodnutím jsou následující:

- Při trhacích pracích budou používány jen výbušniny schválené ČBÚ Praha k používání při povrchovém dobývání
- Maximální celková nálož nesmí přesáhnout hmotnost 10 000 kg. V jednom časovém stupni smí mít nálož max. 600 kg výbušnin.
- Doba provedení jednotlivých clonových odstřelů bude oznámena nejméně 3 dny předem Obecnímu úřadu v Libochovanech, OBÚ Most a Policii ČR nejméně 24 hodin předem.
- Platnost tohoto rozhodnutí je omezena dnem ukončení hornické činnosti dle plánu otvírky, přípravy a dobývání, pokud nebude povolujícím orgánem stanoveno jinak.

Všechny výše uvedené podmínky povolení TPVR jsou plněny.





Obrázek 6: Příprava na clonový odstřel.

### 3.2.3 Sekundární trhací práce v kamenolomu Libochovany

Sekundární trhací práce jsou trhací práce malého rozsahu, které lze rozdělit na:

- pomocné odstřely, které se užívají pro vyrovnání lomové stěny nebo reliéfu stěny při hromadných odstřelech (nálož ve vývrtech malého průměru),
- pomocné odstřely pro rozpojování nadměrných kusů, které se uskutečňují buď příložnými náložemi nebo náložemi ve vývrtech.

Sekundární rozpojování příložnou náloží je nejjednodušším rozpojováním nadměrných kusů horniny (velikost rozpojovaného kusu nesmí přesáhnout 1,5 m<sup>3</sup>). Výhodou je malá pracnost, nevýhodou větší měrná spotřeba trhavin, vyšší účinek tlakové vlny a rozlet kamene.

V minimálním rozsahu jsou prováděny trhací práce malého rozsahu pracovníky provozovny Libochovany - střelmistry. Zpravidla se jedná o sekundární rozpojení nadměrných kusů rubaniny těsně před vstupem do drtičů.

Trhací práce malého rozsahu v lomu Libochovany jsou povoleny rozhodnutím OBÚ Most č.j. 3651/00 ze dne 3.11.2000 a pozměněny rozhodnutím OBÚ v Mostě č.j. 4600/03 ze dne 6.1.2004. Všechny podmínky uvedené v povolení TPMR jsou plněny.



### 3.3 Nakládání rubaniny a výklizu

Primárně rozpojená rubanina se z rozvalu těží a nakládá pomocí lopatových rypadel. Na lomu Libochovany je pro tuto činnost určeno dieselhydraulické lopatové rypadlo CATERPILLAR B 330 s podkopovou lopatou. Pokud se při odstřelu dosáhne vyhovující fragmentace suroviny a tvaru rozvalu, lze pro nakládání rubaniny použít i kolových nakladačů VOLVO L 150 E.

Rypadlo CATERPILLAR B 330 má být od ledna roku 2010 nahrazeno pásovým rypadlem VOLVO EC 460C s následujícími technickými parametry:

motor Volvo	D12D
jmenovitý výkon při ot/s (ot/min)	30 r/s (1800 r/min)
ISO 9249/SAE J1349 net, kW (hp)	235 kW (320 hp)
objem lopaty, m <sup>3</sup>	1,65 - 3,53 m <sup>3</sup>
dosah, m	12,0 m
hloubka hloubení, m	7,7 m
nosnost podél spodku stroje, t	13,8 t
nosnost ve výšce zdvihu/zastavení, m	7,5/1,5 m
provozní hmotnost, t	45,6 - 48,3 t



Obrázek 7: Volvo EC 460C

### **3.4 Doprava rubaniny**

Doprava v lomech je jedním ze základních úkolů v rámci transportního systému dobývání. Hlavní funkce technologické dopravy je přesun vytěžených skrývkových hmot na výsypky, odvaly či kaliště a přepravení užitkových surovin na další zpracování či přímo odběrateli. Dopravní systém, volba dopravních cest a organizace technologické dopravy jsou na lomových provozech rozhodujícím faktorem, který má vliv na efektivnost povrchového dobývání.

Na volbu vhodného způsobu dopravy mají hlavně vliv následující faktory: <sup>[4]</sup>

- a) objemy přepravovaných hmot,
- b) životnost lomu,
- c) dopravní vzdálenosti,
- d) směr a způsob pohybu hmot,
- e) úložní poměry a způsob otvírky ložiska,
- f) fyzikálně-mechanické a technologické vlastnosti dopravovaných hornin,
- g) výkony a technické parametry dobývání resp. základacích strojů a zařízení,
- h) klimatické a geografické podmínky,
- i) vzdálenost lomu od obytné zástavby,
- j) další ekologické faktory.

Je třeba vzít v úvahu i investiční náročnost dopravního zařízení, podmínky na vybudování a organizaci opravárenské základny, zabezpečení přívodu potřebných energií, její náklady a specifické místní podmínky. Povinností každé organizace je sestavení dopravního řádu pro konkrétní dopravu na lomu ve smyslu platných bezpečnostních předpisů.

V malých a středně velkých lomech, kam se řadí většina lomů na silikátové a stavební nerostné suroviny, se nejčastěji užívá kolová, převážně automobilová doprava. Trasy musí zajišťovat průjezdnost vozidel i za zhoršených klimatických podmínek, hlavně v zimních měsících.

Technologická doprava je ovlivněna zejména tvarem a rozlohou lomu, druhem a vlastnostmi přepravované suroviny, její kusovitostí, požadovaným objemem a kapacitou přepravy, kvalitou a sklonem komunikací, dopravními vzdálenostmi.

Podle typu dopravních zařízení je doprava kolová (automobilová, skrejpry, nakladače), pásová, v menší míře také lanovkou, skipová, spádová a kombinovaná.

Specifické podmínky dobývání v kamenolomech určují, že automobilová doprava je nejpoužívanějším druhem transportu rubaniny od těžební stěny k drtiči pro své výhody, jako např. mobilita a pracovní manévrovatelnost.

Doprava rubaniny v kamenolomu Libochovany je smluvně zajištěna u externího dodavatele. Pro dopravu rubaniny z místa těžby do násypek primárních drtičů jsou používány nákladní automobily TATRA 815 s nosností 15 tun. Stejná vozidla zajišťují dopravu skrávkových hmot a výklizu od lomové stěny na vnitřní výsypku.

Dále je využívána doprava pásovými dopravníky. Úkolem tohoto druhu dopravy je předcházení prodlužování dopravní vzdálenosti a tím nutnosti použití většího počtu nákladních automobilů. Kamenolom Libochovany má v technologické lince soustavu dopravních pásů šíře 800 – 1000 mm, kterými je surovina a polotovar přepravován postupně k dalším etapám úpravy a finálně až k expedici.



**Obrázek 8: Pásový dopravník v kamenolomu Libochovany.**

Využívána je i doprava skluzu.

Pro dopravu je na lomu Libochovany vydán dopravní řád. Dopravní řád byl zpracován a schválen závodním lomem dne 19.1.2004 a je platný ode dne 1.2.2004.



**Obrázek 9: T 815 při nakládce rubaniny.**

V příštích letech je plánována obnova vozového parku. Dopravu by zajišťovala tři vozidla VOLVO A25 4x4 a tři vozidla TATRA 163 JAMAL. Tyto změny jsou plánovány od 1. ledna 2010.

Technické parametry vozidla VOLVO A25E 4x4

Motor	Volvo D9B ABE3*/AAE3
SAE J1995 celkový výkon, kW (hp)	224 kW (305 hp)
SAE 1349 užitečný výkon, kW (hp)	223 kW (303 hp)
Max. moment při ot/s (ot/min)	20 r/s (1200 r/min)
SAE J1349, celkový výkon, Nm	1700 Nm
SAE J1349 užit., Nm	1689 Nm
Max. rychlost, km/h	53 km/h
Nosnost zarovnaný	24 000 kg
Nosnost SAE hromada 2:1, m <sup>3</sup>	13 m <sup>3</sup>
Hmotnost netto, t (lb)	19 470 kg
Hmotnost brutto, t (lb)	43 470 kg



Obrázek 10: VOLVO A25 4x4.

### ***3.5 Zpracování a úprava vytěženého nerostu***

Vytěžená rubanina se zpracovává několikastupňovým drcením a tříděním na drtě vhodné pro stavební účely. Zdrobňování patří k nejdůležitějším technickým procesům při těžbě a úpravě nerostných surovin. Procesy drcení a mletí mají velký význam i pro zpracování nerostu v kamenolomu. Tyto procesy se od sebe principiálně neliší, nelze mezi nimi stanovit exaktně nějakou fyzikálně definovanou hranici. Obvykle se za hranici mezi drcením a mletím považuje velikost zrn 1 milimetr.

Drcení a mletí na úpravkách slouží společně s tříděním jako přípravný proces. Většina nerostných surovin se upravuje rozdrůžováním. Kamenivo patří mezi nerostné suroviny, které se nerozdrůžují, ale pouze třídí. V těchto případech se mechanické zdrobňování používá: <sup>[4]</sup>

- před tříděním, kdy zmenšujeme kusy hornin tak, aby bylo je možno v následujících procesech zpracovat příslušnou technologií,
- mezi jednotlivými operacemi třídění, kdy účelem zdrobňování je získat z hrubší zrnitosti třídy větší množství požadovaného, lépe prodejného, jemnozrnného produktu.

Dalším účelem drcení a mletí je získání produktů s velkým měrným povrchem. Měrný povrch podmiňuje fyzikálně – chemické vlastnosti látek, zejména jejich reaktivnost

a rozpustnost. Drcení a mletí umožňuje dobré promísení různých složek před jejich dalším zpracováním. Výsledkem zdrobňování je vedle zvýšení stupně disperzity také zvýšená sypná hustota, tekutost (schopnost téci), mísitelnost, schopnost vznosu, změna povrchové aktivity, optických vlastností, látkové a tepelné výměny, schopnosti vazby.

Význam zdrobňovacího procesu roste s růstem objemu výroby a spotřeby kameniva, stavebních hmot a různých jiných drcených nebo rozemílaných hmot včetně zneškodňování a zpracování odpadů. Význam zdrobňovacího procesu je v různých průmyslových oborech velmi rozdílný.

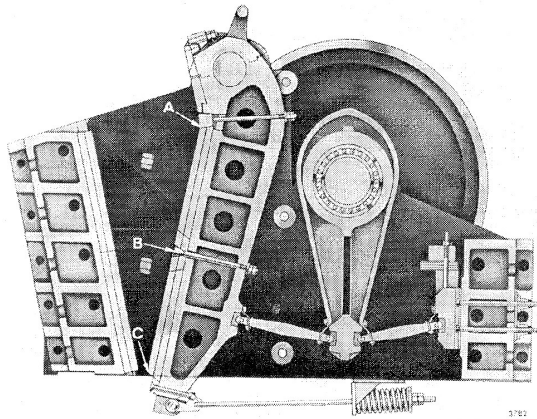
### 3.5.1 Způsoby drcení a mletí

Podle charakteru zdrobňované suroviny a požadavků na produkty volíme způsoby drcení a mletí. Při zdrobňování je materiál rozbrušován působením vnějších sil. Zdrobňované materiály jsou v pracovním prostoru drtičů a mlýnů rozmělnovány tlakem, stříhem, úderem, ohybem a kombinacemi těchto namáhání. Nejvíce se uplatňuje namáhání tlakem a smykem. Namáhání na ohyb se uplatňuje jen omezeně. V drtičích a mlýnech se uplatňují zpravidla různé způsoby namáhání současně. Na převažujícím způsobu namáhání závisí kvalita produktů.

#### *Čelist'ové drtiče* <sup>[4]</sup>

Čelist'ové drtiče se používají pro hrubé a střední drcení tvrdých a houževnatých surovin. Materiál je drcen tlakem, zčásti též lámáním nebo roztíráním, v prostoru mezi pevnou a pohyblivou čelistí. Hlavními typy čelist'ových drtičů jsou dvojvzpěrný a jednovzpěrný čelist'ový drtič. Dvojvzpěrné čelist'ové drtiče s horním uchycením pohyblivé čelisti jsou používány nejčastěji v prvním stupni drcení.

Hornina nacházející se v drticím prostoru se zdrobňuje v průběhu pohybu pohyblivé čelisti proti pevné čelisti. V době, kdy se čelisti od sebe vzdalují, postupuje drcená hornina dolů k výpustné šterbině. Spodní okraje čelisti se střídavě přibližují a vzdalují, což usnadňuje výpad podrcené suroviny. Šířka výpustné šterbiny se může v určitém rozsahu měnit, což umožňuje získávat produkt požadované zrnitosti.



**Obrázek 11: Dvojvzpěrný čelistový drtič.**

Největší drtící síla v dvojvzpěrném čelistovém drtiči s horním uchycením pohyblivé čelisti působí v horní části tlamy tam kde, jsou drceny největší kusy horniny. Postupně směrem k výpustní štěrbině se velikost drtící síly zmenšuje. Rozložení sil v drtícím prostoru je tak úměrné zmenšujícímu se odporu drcených kusů.

Výkony největších dvojvzpěrných čelistových drtičů dosahují až 1000 m<sup>3</sup>/h. K výhodám drtičů s horní uchycením pohyblivé čelisti patří jednoduchá konstrukce, snadná údržba a obsluha. Nevýhodou je nerovnoměrné namáhání drtiče způsobující otřesy a vibrace, což vyžaduje masivní základy těchto strojů.

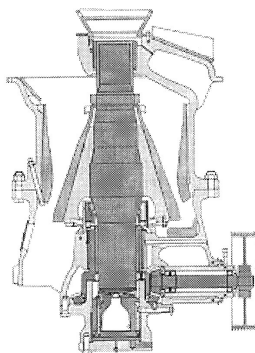
Čelistový drtič se spodním uchycením pohyblivé čelisti dává stejnoměrnější zrna. Nevýhodou těchto drtičů je snadné zahlcování a tvorba většího množství jemných podílů. To je způsobeno tím, že na malé kusy působí největší drtící síla.

#### ***Kuželové drtiče*** <sup>[4]</sup>

Kuželové drtiče se používají pro hrubé, střední a jemné drcení velmi pevných a obtížně drtitelných hornin. V kuželových drtičích je materiál zdobňován mezi otáčejícím se drtícím kuželem a nepohyblivým drtícím pláštěm. Podle tvaru drtícího kužele se kuželové drtiče dělí na ostroúhlé a tupoúhlé. Ostroúhlé kuželové drtiče se používají k hrubému a střednímu drcení těžce drtitelných materiálů.

Materiál se drtí v prostoru mezi otáčejícím se komolým kuželem s ostrým vrcholovým úhlem a drtícím pláštěm kónického tvaru. Drcení probíhá přibližování a oddalování drtícího kužele a pláště. Drcení probíhá nepřetržitě po celou dobu otáčky.



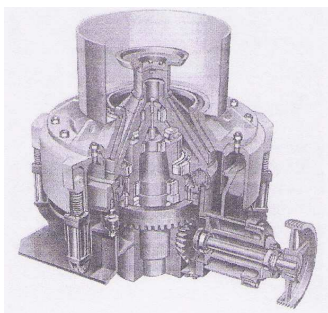


**Obrázek 12: Kuželový drtič ostroúhlý (Lokomo).**

Drtící kužel je zachycen v horním kulovém ložisku a jeho spodní část je uložena v poháněném, excentrickém pouzdru. Při rotaci pouzdra opisuje osa hřídele drtícího kužele plochu pláště kužele, jehož vrchol je v závěsném kloubovém ložisku. Způsob drcení v ostroúhlém kuželovém drtiči je podobný drcení v čelistových drtičích, avšak jejich práce je klidnější a dosahují většího výkonu. Předností ostroúhlých kuželových drtičů je rovněž příznivější tvar zrn produktu.

Pro drcení ve druhém stupni drcení se používají kuželové drtiče s podepřeným hřídelem. Proti kuželovým drtičům se zavěšeným mají drtiče s podepřeným hřídelem příznivější rozložení sil mezi tlamou a vynášecí šterbinou drtiče. Pohon ozubenými koly je umístěn bezprostředně pod drtícím kuželem, což umožňuje kratší délku hřídele.

V tupoúhlých kuželových drtičích se materiál drtí podobně jako v drtičích ostroúhlých. Tupoúhlé kuželové drtiče mají větší počet otáček než drtiče ostroúhlé. Vlivem většího zdvihu a vyššího počtu otáček drtícího kužele není hornina drcena pouze rozmačkáváním, ale také úderem. To má vliv na tvarovou hodnotu zrna produktu. Na rozdíl od ostroúhlých kuželových drtičů se tupoúhlé kuželové drtiče používají jen při středním a jemném drcení.

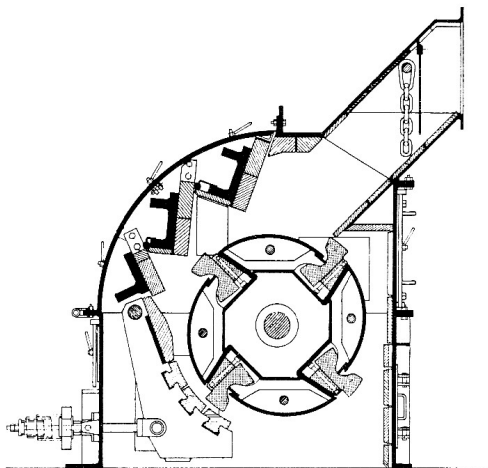


**Obrázek 13: Kuželový drtič.**



### ***Odrázové drtiče*** <sup>[4]</sup>

Odrázové drtiče mají kladiva drtící lišty pevně spojená s rotorem. Obvodová rychlost rotorů odrázových drtičů je větší než u kladivových drtičů. Zdrobňovaná zrna jsou lištami prudce vrhána na odrázové pancéřové desky. Materiál je drcen přímými údery odrázových lišt a nárazy na odrázové desky. Odrázové drtiče nemají zpravidla spodní rošt.



**Obrázek 14: Odrázový drtič.**

K přednostem odrázových drtičů patří vysoký stupeň drcení a poměrně malá hmotnost a rozměry. Nevýhodou se jeví zejména vysoké opotřebení drtících lišt a odrázových desek. Odrázové drtiče se používají při hrubém, středním i jemném drcení kameniva.

Kladivové drtiče nejsou v Libochovanech používány a proto nebudu tento druh drtičů ani popisovat.

### **3.5.2 Třídění**

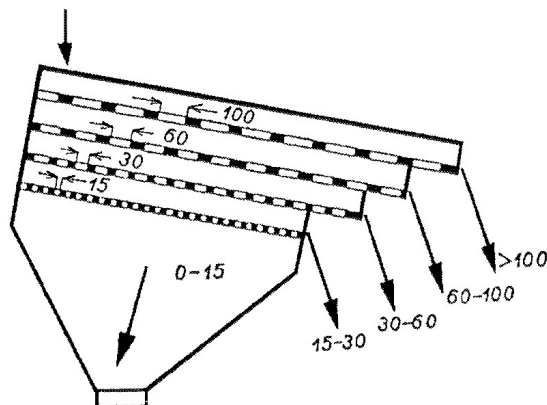
Účelem třídění je rozdělování směsi zrn na třídy podle jejich velikosti. Produkty třídění se od původního materiálu liší jen velikostí částic, nikoli složením. V případě zpracování kameniva je třídění hlavním procesem, rubanina se pouze drtí a třídí.

Ke třídění se používají síta nebo rošty. Produkt tvořený zrny většími, než jsou otvory v třídící ploše, se označuje jako přepad (nadsítné, roštné). Produkt tvořený zrny, která propadla sítí nebo roštem, se označuje jako propad (podsítné, podroštné).

V praxi se materiál třídí obvykle na větší počet tříd. Jednotlivé zrnitostní třídy je možno získat třemi způsoby: <sup>[4]</sup>

- tříděním od hrubého k jemnému zrn,
- tříděním od jemného k hrubému zrn,
- kombinací obou způsobů.

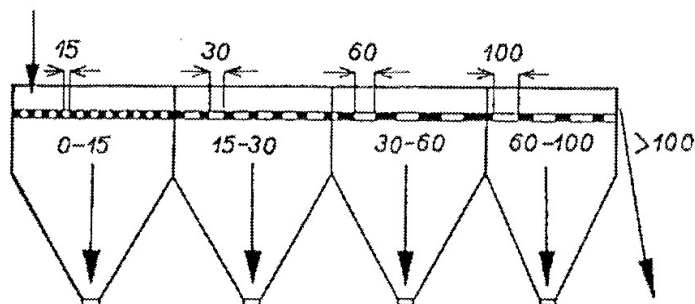
Při třídění od hrubého zrna k jemnému jsou jednotlivá síta uspořádána nad sebou. Horní síto má největší okatost a každé další spodní síto má menší velikost otvorů.



Obrázek 15: Postup třídění od hrubého zrna k jemnému.

Výhodou tohoto uspořádání je lepší účinnost třídění, menší opotřebení třídících ploch a menší zastavěná plocha.

Při třídění od jemného k hrubému zrn jsou třídící plochy uspořádány v sérii za sebou a materiál postupuje od síta s nejmenší okatostí k sítu s největšími otvory.



Obrázek 16: Postup třídění od jemného zrna k hrubému.

Nevýhodou je, že nejhrubší kusy tříděného materiálu procházejí přes všechna síta, čímž trpí zejména povrchy sít s malou okatostí. Hrubá zrna vlivem své větší hmotnosti postupují bezprostředně po povrchu síta, tím zakrývají oka jemných sít a zhoršují

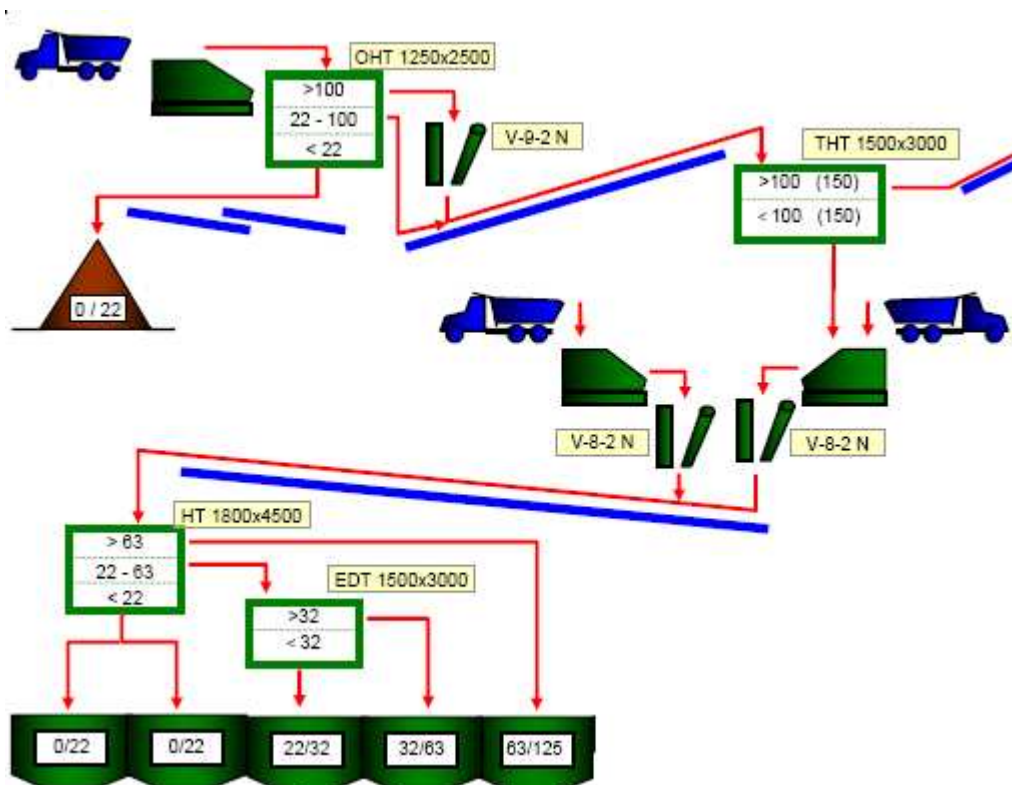
propadávání drobných zrn. Třídíče jsou dlouhé a zabírají hodně místa. Výhodou je snadná kontrola a výměna třídících ploch.

Kombinovaný způsob řazení třídících ploch by měl odstranit nevýhody předcházejících způsobů. Vyžaduje ale velké stavební výšky i plochy a proto se v praxi používá méně.

### 3.5.3 Aktuální stav v kamenolomu Libochovany

#### *První stupeň drcení*

Vytěžený nerost, vizuálně posouzený jako vhodný k dalšímu zpracování, je z nákladních vozidel sypán do násypky primárních drtičů o objemu cca 30 m<sup>3</sup> a podáván k dalším stupňům úpravy. Jako primární drtiče slouží čelist'ové dvouvzpěrné drtiče – jeden kus typu V 9-2 N a dva kusy drtičů V 8-2 N. Drtič V 9-2N má ocelovou násypku, pro drtiče V 8-2 N jsou vybudovány betonové násypky.



Obrázek 17: První stupeň drcení.

Pod násypkou drtiče V 9-2 N je vibrační odhliňovací třídič OHT 1250 x 2500. Zde se odťídí hlinitá frakce 0/22 mm a podsítné se soustavou pásových dopravníků dopravuje na deponii – zemní skládku. Mezisítná frakce padá skluzem na vynášecí dopravní pás.

Rubanina fragmentace větší než 100 mm padá do drtiče V 9-2 N. Surovina po primárním drcení v drtiči V 9-2N padá na vynášecí dopravní pás a je podávána na hrubotřídič THT osazený roštem se šterbinami 100 až 150 mm. Nadsítné - drcená surovina o vhodné fragmentaci (jako finální produkt – vodní stavební kámen) se soustavou pásových dopravníků dopraví na zemní skládku frakce 100/300 mm, nebo dalším dopravním pásem na zemní skládku frakce 150/450 mm. Podsítné, tj. frakce 0/100 mm resp. 0/150 mm padá do železobetonových zásobníků o objemu cca 150 m<sup>3</sup>. Do těchto zásobníků je rovněž možno navážet čistou rubaninu, bez hlinitých příměsí a o vhodné fragmentaci, pomocí nákladních aut.



Obrázek 18: Čelistový drtič V 9-2 N, celkový pohled a pohled do tlamy.

Ze železobetonových zásobníků je materiál dávkován vozíkovými podavači do čelistových drtičů V 8-2 N.



Obrázek 19: Dvojice drtičů V 8-2 N, vpravo pohled do tlamy.



Po průchodu těmito drtiči je podrcený materiál skluzu odváděn na pásový dopravník a dále na hrubotřídič HT 1800x4500. Na dvouplošinovém hrubotřídiči HT je surovina roztříděna do 3 frakcí:

- nadsítná frakce  $> 63$  mm se skluzem odvádí do železobetonového zásobníku,
- podsítná frakce  $< 22$  mm se ukládá do železobetonových zásobníků,
- mezisítná frakce 22/63 mm resp. 16/63 mm – podle volby sít – je skluzem vedena na třídič EDT 1500x3000.

Na třídiči EDT je surovina dále tříděna. Podsítná frakce 16/32 mm resp. 22/32 mm je ukládána do železobetonového zásobníku a nadsítná frakce 32/63 mm do jiného železobetonového zásobníku.



**Obrázek 20: Třídič HT a pod ním EDT.**

Třídič THT pro třídění vodního stavebního kamene může být vyřazen z technologické linky a v tom případě slouží drtič V 9-2N jako primární drtič a dalším (sekundárním) stupněm drcení jsou drtiče V 8-2 N. Je rovněž možno, za příznivé fragmentace rubaniny po primárním rozpojení trhacími pracemi, vyřadit z linky i drtič V 9-2N a v tom případě slouží drtiče V 8-2 N jako primární stupeň drcení.

### ***Druhý stupeň drcení***

Frakce  $> 63$  mm je ze železobetonového zásobníku odebírána pomocí vozíkového podavače a podávána na soustavu dopravních pásů, které ji dopraví do ostroúhlého kuželového drtiče NORDBERG LOCOMO 3812. Podrcený materiál padá na společný vynášecí pásový dopravník.



**Obrázek 21: Kuželový drtič Nordberg Locomo, vpravo pohled dovnitř.**

### ***Třetí stupeň drcení***

Frakce 22/32 mm resp. 16/32 je ze železobetonového zásobníku vypouštěna segmentovým uzávěrem na dopravní pás. Frakce 32/63 mm je ze železobetonového zásobníku dávkována vibračním podavačem VZP na dopravní pás. Obě frakce jsou z pásových dopravníků sesypávány na společný dopravní pás, kterým se surovina dopraví do rozdělovacího zásobníku. Z rozdělovacího zásobníku je materiál dávkován pásovými podavači do kuželových drtičů OMNICON 937 Sx.



**Obrázek 22: Kuželový drtič Omnicone, vpravo pohled dovnitř.**

Podrcený materiál z kuželových drtičů je dopravován pásovým dopravníkem na třídič SVT:

- nadsítná frakce  $> 22$  mm (variantně podle zvoleného osítování  $> 16$  mm resp. 11 mm) se odvádí pásovými dopravníky zpět do vyrovnávacího rozdělovacího zásobníku,
- podsítná frakce  $< 5$  mm je skluzem vypouštěna na pásový dopravník,
- mezisítná frakce 5/22 mm (resp. 5/16 mm nebo 5/11 mm) může být odváděna na pásový dopravník a tímto dopravníkem podávána do odrazového drtiče BD 10. Po drcení v odrazovém drtiči je surovina vypouštěna na pásový dopravník, na kterém je už dopravována podsítná frakce  $< 5$  mm.

Pokud vyhovuje tvar zrn po drcení v ostroúhlých kuželových drtičích OMNICON 937 Sx a není třeba provádět tvarovou korekci v odrazovém drtiči, může být mezisítná frakce z třídiče SVT vypouštěna skluzem přímo na pásový dopravník a okruh odrazového drtiče je vyřazen z provozu.





**Obrázek 23: Třídič SVT.**

Soustavou pásových dopravníků je dále surovina vedena na třídič LPE HEWIT-ROBINS. Tímto třídičem jsou vytríděny tři frakce:

- 16/22 mm – nadsítné, která je skluzem odváděna do železobetonového zásobníku,
- mezisítná frakce 11/16 mm je odváděna do dalšího železobetonového zásobníku,
- podsítná frakce 0/11 mm je ukládána do dvou železobetonových zásobníků a z nich obou současně vypouštěna na soustavu pásových dopravníků. Dále je vedena na rozdělovací skluz a na dva třídiče VP3.

Na třídičích VP3 se provádí třídění na finální výrobky:

- podsítná frakce 0/2 mm se z třídičů odvádí skluzy do dvou ocelových zásobníků TZOK o objemu 90 m<sup>3</sup>,
- frakce 2/5 mm se ukládá do ocelového zásobníku TZOK o objemu 145 m<sup>3</sup>,
- frakce 5/8 je odváděna pásovým dopravníkem do ocelového zásobníku TZOK o objemu 145 m<sup>3</sup>,
- frakce 8/11 mm je odváděna pásovým dopravníkem do ocelového zásobníku TZOK o objemu 145 m<sup>3</sup>.

Při výrobě frakcí jen do 16 mm resp. 11 mm je frakce 16/22 mm ze železobetonového zásobníku dávkována vibračním podavačem VZP na sběrný pásový



dopravník a dalším pásovým dopravníkem je surovina předávána do uzavřeného okruhu terciárního drcení. Frakce 11/16 mm je ze železobetonového zásobníku vypouštěna segmentovým uzávěrem rovněž na výše uvedený pásový dopravník.

Celé technologické schéma je uvedeno v samostatné příloze č. 1.

### ***Technika využitá ve výrobní lince***

#### **Drtiče**

##### **Čelist'ové dvouvzpěrné drtiče**

Tlak na materiál vzniká svíráním drtících čelistí, jejichž rýhovaný tvar podporuje drtící účinek. Při zpětném chodu pohyblivé čelisti se drtící prostor opět rozšiřuje, drcený materiál klesá vlastní vahou níže, až propadne výstupní šterbinou, která je seřízena podle požadované velikosti podrceného materiálu.

#### **V 8-2 N**

Šířka tlamy (mm)	1000
Rozvěr tlamy (mm)	600
Největší velikost vstupního materiálu (mm)	900x500
Elektromotor (kW/n)	75/980
Počet klínových řemenů	6
Výkon drtiče (t/h)	120

#### **Nordberg Lokomo 3812**

Princip činnosti: Drcení probíhá excentricky mezi pohyblivým vnitřním a pevným vnějším pláštěm. Motor pohání přes klínový řemen hřídel drtiče, která otáčí prostřednictvím ozubeného kola excentrickou hřídelí. Ta pohybuje excentricky hřídelí drtiče, uložené na horním a dolním konci v ložiscích a na excentrické hřídeli upevněný vnitřní plášť (kužel) zajišťuje zdvihový pohyb v drtiči a tím vlastní drcení materiálu. Materiál k drcení je podáván shora a rozdrcený materiál vypadává spodní výsypkou z drtiče.

Max velikost podávaného materiálu (mm)	340
Otáčky hřídele (ot/min)	998
Váha (kg)	16000
Plnicí otvor	380mm
Zdvihy	18, 25, 32 a 40mm

Výkon drtiče: závisí na více faktorech jako např.:

- velikost zpracovávaného materiálu (velikost, tvrdost, houževnatost, vlhkost atd.)
- nastavení šterbiny drtiče
- zdvih drtiče

### **Omnicone 937 SX**

Princip provozu: pro pohyb Omniconu jsou zapotřebí dvě osy. Osa procházející hlavním hřídelem ve středu stojanu se nazývá osa otáčení. Osa výstředníku, nakloněná vzhledem k ose hlavního hřídele, se nazývá osa krouživého pohybu. Obě osy se sbíhají v bodu, umístěném nad hlavním hřídelem v blízkosti hlavice - tento bod je střed otáčení.

Drtící akce: otáčení výstředníku se drtící kužel postupně přibližuje k a oddaluje od drtícího pláště. Vzájemný pohyb těchto dvou drtících komponent vytváří drtící sílu. Materiál je zavážen do horní části drtící komory a drtící akce probíhá po celém obvodu už v horní části této komory. Rozdrcený materiál padá do spodní části drtící komory, kde je dodržován na požadovanou maximální velikost.

Úroveň hlučnosti v provozních podmínkách: mezi 124 a 130 dB

Otáčky předlohového hřídele (ot/min)	1047
Teplota vratného oleje:	17 - 55°C
Maximální vnitřní průměr pouzdra výstředníku:	251mm
Výkon mazacího čerpadla (l/min):	110

### **Odrázový drtič Dragon BD10**

Rozměry (mm)

-celkový průměr	2500
-celková výška bez vstupního skluzu	1805
-vnější průměr rotoru	1000

Hmotnost (kg)

-kompletní drtič	4000
-rotor	600
-hřídel	130
-řemenice	45

Rychlost rotoru (ot/min)

-minimální	1030
-maximální	1230

### **Třídíče**

#### **Odhlíňovací hrubotřídíče OHT**

Odhlíňovací hrubotřídíče jsou schopny dotříděním jemné frakce zajistit odhlinění lomového materiálu se současným odlehčením následného primárního drtiče. Vibrační třídíč s eliptickým pohybem skříně, jehož pohon tvoří rotující nevyvážená hmota umístěná mimo těžiště kmitajících hmot. Každý bod skříně třídíče opisuje elipsu, jejíž velikost a sklon závisí na poloze tohoto bodu vzhledem k těžišti kmitajících hmot, v oblasti těžiště přechází elipsa v kružnici.

Kmitočet	12,8Hz
Amplituda výchylky	cca 5mm
Počet třídících ploch	2
Okatost horní plochy	ø120mm
Okatost dolní plochy	25mm
Max. rozměr vstupního zrna	800x800x630
Výkon elektromotoru	7,5kW
Úhel sklonu třídících ploch	20°
Statické zatížení	69,6kN
Dynamické zatížení	-horizontální složka ±3,5kN -vertikální složka ±7kN

#### **THT 1500x3000**

Těžký hrubotřídíč THT je vhodný pro odtřídění drobné frakce z lomového materiálu pro odlehčení následného primárního drtiče. Možnost použití těžkého hrubotřídíče na materiály s velmi špatnou tvarovou hodnotou (plochá, podlouhlá štětinatá zrna) případně s jinými nepříznivými vlastnostmi (větší množství hlíny) musí být konzultováno s dodavatelem.

Kmitočet	18,3Hz
Amplituda výchylky	2mm
Počet třídících ploch	1
Štěrbina třídící plochy	80, 100, 120, 160, 200 mm

Václav Mikoláš:  
Těžba a zpracování suroviny v kamenolomu Libochovany

Max. rozměr vstupního zrna	1300x1000mm
výkon elektromotoru	15kW
úhel sklonu třídící plochy	17°
statické zatížení	132kN
dynamické zatížení	-horizontální složka $\pm 1,12\text{kN}$ -vertikální složka $\pm 2,85\text{kN}$

**Dragon VP3 150x500**

Nevyvážený vibrační třidič řady "V" je konstruován se zřetelem na vyřešení problémů třídění při vysokých pracovních výkonech. Tento třidič je charakterizován speciálně navrženou, robustní konstrukcí, která mu umožňuje pracovat v nebezpečných pracovních podmínkách a zároveň mu dává značnou přizpůsobivost pokud jde o provoz a použitelnost.

Rychlost otáčení	1120ot/min
Amplituda vibrací	2,5mm
Sklon	18°
Elektromotor	22kW



**Obrázek 24: Třidič Dragon a pod ním zásobníky TZOK.**

### ***3.6 Skladování a expedice produktů***

Finální produkty – frakce 2/5, 5/8, 8/11, 11/16, 16/22, 22/32 mm jsou po třídění ukládány do mezioperačních zásobníků (betonová sila) a odtud podle potřeby vypouštěny na pásové dopravníky a dopravovány do expedičních zásobníků na nákladišti, vzdáleného přibližně 2 km od úpravny. Podle požadavků odběratelů jsou výrobky odebírány z expedičních zásobníků a vypouštěny na nákladní automobily. Nákladními automobily zákazníků se výrobky expedují přímo zákazníkům. Eventuální přebytky některých frakcí jsou nákladními automobily smluvního dopravce odváženy z expedičních zásobníků na určené zemní skládky. Pro manipulaci s výrobky na zemních skládkách se užívá kolových nakladačů Volvo L 150 E.



**Obrázek 25: Volvo L 150 E.**

Roční objem výroby v uplynulých letech přesahoval hranici i 500 tisíc tun. V roce 2008 bylo vytěženo 403 423 tun suroviny. Přehled po jednotlivých měsících je uveden v následující tabulce na obrázku 25.

Václav Mikoláš:  
Těžba a zpracování suroviny v kamenolomu Libochovany

Těžba v roce 2008 (v tunách)			
leden	17 650	červenec	32 961
únor	0	srpen	37 452
březen	35 870	září	41 730
duben	40 678	říjen	40 880
květen	38 973	listopad	43 564
červen	52 987	prosinec	20 678
celkem 403 423			

Obrázek 26: Těžba v roce 2008.

Na rok 2009 je plánováno vytěžit 400 000 tun. Plán těžby po měsících je na obrázku 26.

Plán těžby na rok 2009 (v tunách)			
leden	15 000	červenec	40 000
únor	0	srpen	40 000
březen	40 000	září	40 000
duben	40 000	říjen	40 000
květen	40 000	listopad	40 000
červen	40 000	prosinec	25 000
celkem 400 000			

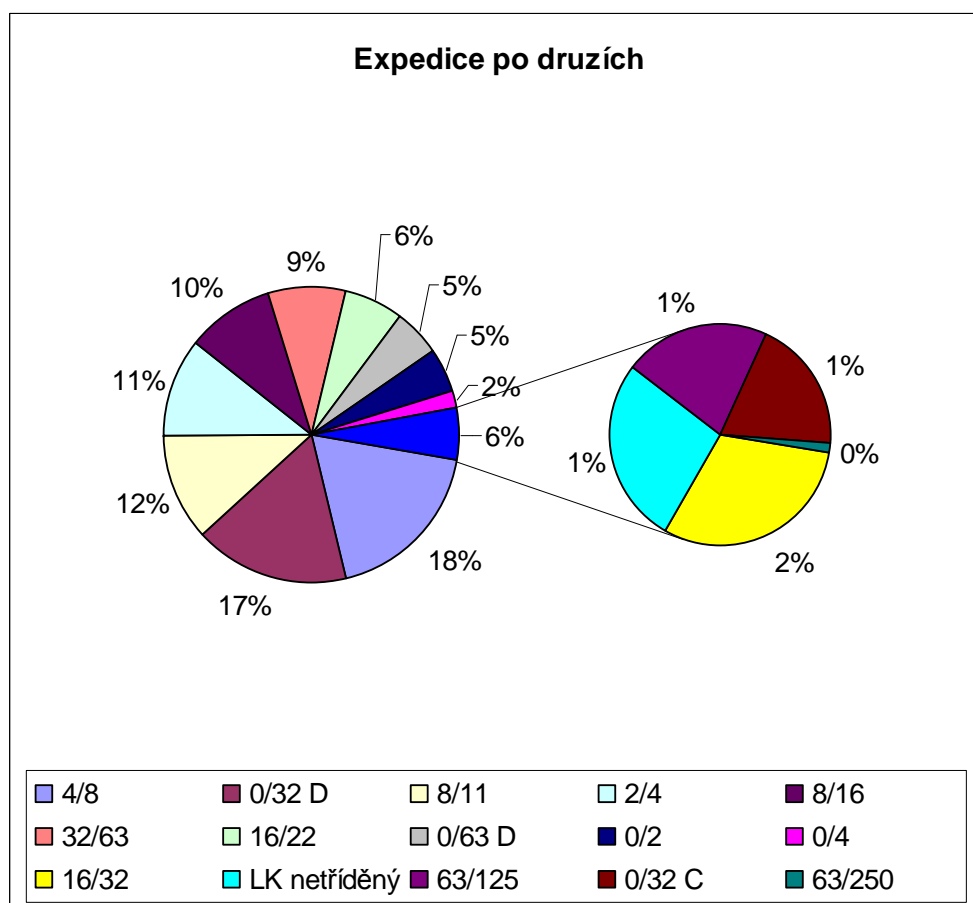
Obrázek 27: Plán těžby na rok 2009.

V roce 2008 bylo vyexpedováno 331 080,43 tun kameniva. Přehled po jednotlivých druzích je uveden v tabulce a grafu na následujícím obrázku.

Václav Mikoláš:  
Těžba a zpracování suroviny v kamenolomu Libochovany

druh	tun	druh	tun
4/8	60 577,65	0/2	16 341,95
0/32 D	55 875,59	0/4	6 180,36
8/11	39 234,90	16/32	5 530,52
2/4	35 346,39	LK netříděný	4 946,70
8/16	32 382,04	63/125	3 975,05
32/63	28 779,14	0/32 C	3 540,39
16/22	21 096,63	63/250	256,30
0/63 D	17 016,82	<b>celkem</b>	<b>331 080,43</b>

Obrázek 28: Přehled vyexpedovaného kameniva po jednotlivých druzích.



Obrázek 29: Graf vyexpedovaného kameniva v roce 2008.



Václav Mikoláš:  
Těžba a zpracování suroviny v kamenolomu Libochovany

Objekt expedice byl v závěru roku 2008 a počátkem roku 2009 modernizován, opraveny byly i jeho okolní komunikace.



**Obrázek 30: Expedice.**



## **4 Závěr**

Cílem mé práce bylo přiblížit průběh těžby a zpracování surovin v kamenolomu Libochovany. Snažil jsem se vycházet z teoretického popisu jednotlivých fází výrobního procesu a především popsat konkrétní stav v našem kamenolomu. Myslím si, že cíl práce se mi podařilo naplnit. Technické parametry jednotlivých využívaných strojních zařízení jsem uváděl proto, aby bylo možno na základě této práce vypracovat záměr další modernizace strojového parku a tím dosáhnout zvýšení efektivnosti a kvality výroby.

## 5 Seznam použité literatury

- [1] ... Kunt, Miroslav - Kalina, Tomáš: Neveřejné úzkorozchodné dráhy. Soupisy z let 1909 a 1925-1930  
[www.archiv.kvalitne.cz](http://www.archiv.kvalitne.cz)
- [2] ... webové stránky [nts1.cgu.cz/aplikace/fotoarchiv](http://nts1.cgu.cz/aplikace/fotoarchiv)
- [3] ... webové stránky společnosti TARMAC CZ ... [www.tarmac.cz](http://www.tarmac.cz)
- [4] ... Slivka, Vladimír a kolektiv: Těžba a úprava silikátových surovin. 1. vydání, Praha: Silis, 2002, 463 stran, ISBN 80-903113-0-X
- [5] ... Nordberg, Instrukční manuál OMNICON 937 SX
- [6] ... Nordberg, Návod k obsluze Kuželový drtič G381, 1. vydání, listopad 1993, Tampere
- [7] ... Přerovské strojírny, Vibrační elektromagnetické podavače 1200 x 2000 PED, technické podmínky, Přerov 1975
- [8] ... DRAGON BABBITLESS DYB Vibrační třídič DRAGON, Provozní manuál, Fontaine, 1992
- [9] ... HEVIT – ROBINS, Třídič LPE 1600 x 4800, manuál pro instalaci a údržbu
- [10] ... Přerovské strojírny, Odhliňovací hrubotřídiče OHT 1433, 1434, technické podmínky, Přerov 1976
- [11] ... Přerovské strojírny, Těžký hrubotřídič THT, technické podmínky, Přerov 1977
- [12] ... DRAGON BABBITLESS DYB, Svislý odrazový drtič typ BD 08, BD 10 a BD 12, Provozní manuál, Fontaine, 1992
- [13] ... Přerovské strojírny, Čelist'ové drtiče dvouvzpěrné, technická dokumentace, Přerov, 1976
- [14] ... Přerovské strojírny, Vibrační hrubotřídič HT, technické podmínky, Přerov, 1978
- [15] ... Přerovské strojírny, Vibrační třídiče SVT 1417, 1418, technické podmínky, Přerov, 1982
- [16] ... Přerovské strojírny, Dvouvzpěrné čelist'ové drtiče s litým ložem, typ 1017, 1018, technické podmínky, Přerov, 1976

## 6 Seznam obrázků

Obrázek 1: Výpis ze seznamu drah 1925 – 1930.....	2
Obrázek 2: Pohled na kamenolom v Libochovanech 1966. ....	3
Obrázek 3: Družicový snímek na současný kamenolom. ....	6
Obrázek 4: Plánovaná skrývka v Libochovanech. ....	7
Obrázek 5: Clonový odstřel. ....	10
Obrázek 6: Příprava na clonový odstřel. ....	11
Obrázek 7: Volvo EC 460C .....	12
Obrázek 8: Pásové dopravníky v kamenolomu Libochovany. ....	14
Obrázek 9: T 815 při nakládce rubaniny. ....	15
Obrázek 10: VOLVO A25 4x4. ....	16
Obrázek 11: Dvojvzpěrný čelistový drtič.....	18
Obrázek 12: Kuželový drtič ostroúhlý (Lokomo).....	19
Obrázek 13: Kuželový drtič.....	19
Obrázek 14: Odrazový drtič.....	20
Obrázek 15: Postup třídění od hrubého zrna k jemnému.....	21
Obrázek 16: Postup třídění od jemného zrna k hrubému.....	21
Obrázek 17: První stupeň drcení.....	22
Obrázek 18: Čelistový drtič V 9-2 N, celkový pohled a pohled do tlamy. ....	23
Obrázek 19: Dvojice drtičů V 8-2 N, vpravo pohled do tlamy.....	23
Obrázek 20: Třídič HT a pod ním EDT.....	24
Obrázek 21: Kuželový drtič Nordberg Locomo, vpravo pohled dovnitř.....	25
Obrázek 22: Kuželový drtič Omnicone, vpravo pohled dovnitř.....	26
Obrázek 23: Třídič SVT. ....	27
Obrázek 24: Třídič Dragon a pod ním zásobníky TZOK. ....	31
Obrázek 25: Volvo L 150 E. ....	32
Obrázek 26: Těžba v roce 2008. ....	33
Obrázek 27: Plán těžby na rok 2009. ....	33
Obrázek 28: Přehled vyexpedovaného kameniva po jednotlivých družích. ....	34
Obrázek 29: Graf vyexpedovaného kameniva v roce 2008. ....	34
Obrázek 30: Expedice. ....	35

## **7 Seznam příloh**

Příloha č. 1 ... Technologické schéma kamenolomu Libochovany